

Rayos y Tormentas Eléctricas: Protección Personal en Campo Abierto

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: DMR y Modos Digitales

Etiquetas: Sin etiquetas

Rayos y Tormentas Eléctricas: Protección Personal en Campo Abierto

Un rayo es una descarga eléctrica de entre 100 y 300 millones de voltios que alcanza temperaturas de 30.000°C (cinco veces la temperatura de la superficie del Sol) durante una fracción de segundo. La corriente típica oscila entre 20.000 y 200.000 amperios. Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en España se registran entre 1 y 1,5 millones de rayos anuales, causando una media de 2 a 5 muertes directas por año y docenas de heridos. Para el preparacionista que pasa tiempo en exteriores, conocer el comportamiento de los rayos y las medidas de protección puede salvar la vida.

Formación de Rayos y Tipos de Descarga

Los rayos se generan en nubes de tipo cumulonimbo, que pueden alcanzar 12-15 km de altura. Dentro de estas nubes, las corrientes ascendentes y descendentes provocan colisiones entre partículas de hielo y gotas de agua sobreenfriada. Estas colisiones separan las cargas eléctricas: las partículas ligeras de hielo (carga positiva) ascienden a la parte superior de la nube, mientras que las gotas más pesadas y el granizo (carga negativa) se acumulan en la base.

Cuando la diferencia de potencial eléctrico entre la base de la nube (negativa) y el suelo (positivo por inducción) supera la capacidad aislante del aire (aproximadamente 3 millones de voltios por metro), se produce la descarga. El proceso real es más complejo: primero desciende un canal ionizado invisible (líder escalonado) en pasos de 50-100 metros, y cuando se conecta con una descarga ascendente desde el suelo, se produce el retorno luminoso visible (la descarga de retorno) que asciende a un tercio de la velocidad de la luz.

Tipo de rayo

Dirección

Frecuencia

Peligrosidad

Nube-suelo negativo

Nube → Suelo

90% de los rayos a tierra

Alta: impacto directo

Nube-suelo positivo

Nube → Suelo

10% de los rayos a tierra

Muy alta: 10x más corriente, más duración

Intranube

Dentro de la nube

80% del total de rayos

Baja desde el suelo

Nube-nube

Entre nubes

Variable

Baja desde el suelo

Los rayos positivos, aunque menos frecuentes, son especialmente peligrosos porque transportan hasta 10 veces más corriente, duran más tiempo y pueden caer a distancias de hasta 25-30 km del centro de la tormenta (los llamados "rayos de cielo azul"). Por esta razón, no se debe considerar seguro estar a solo unos kilómetros de una tormenta visible.

Estimación de la Distancia de una Tormenta

El método clásico para estimar la distancia de una tormenta se basa en la diferencia de velocidad entre la luz (prácticamente instantánea) y el sonido (340 metros por segundo en condiciones estándar).

Al ver un relámpago, contar los segundos hasta oír el trueno. Dividir entre 3 para obtener la distancia aproximada en kilómetros. Por ejemplo, 9 segundos equivalen a aproximadamente 3 km. Si el intervalo es de 30 segundos o más, la tormenta está a más de 10 km.

Segundos entre relámpago y trueno

Distancia aproximada

Nivel de riesgo

Acción recomendada

0-3

0-1 km

EXTREMO

Posición de seguridad inmediata

3-9

1-3 km

MUY ALTO

Buscar refugio sólido ya

9-15

3-5 km

ALTO

Iniciar búsqueda de refugio

15-30

5-10 km

MODERADO

Planificar ruta a refugio, vigilar evolución

30+

10+ km

BAJO (pero vigilar)

Monitorizar cada 5-10 minutos

Regla 30/30: Si el tiempo entre relámpago y trueno es de 30 segundos o menos, buscar refugio inmediatamente. No salir del refugio hasta 30 minutos después del último trueno oído. Esta regla, promovida por la NOAA y adoptada por AEMET, ha demostrado reducir significativamente las muertes por rayo.

Lugares Seguros e Inseguros durante una Tormenta

El lugar más seguro durante una tormenta eléctrica es un edificio con instalación eléctrica conectada a tierra o un vehículo metálico cerrado (efecto jaula de Faraday). En campo abierto, donde estas opciones pueden no existir, es fundamental conocer qué lugares aumentan o disminuyen el riesgo.

Zonas de ALTO riesgo: Crestas, cimas, árboles aislados, torres, postes metálicos, orillas de ríos y lagos, prados abiertos sin vegetación, estructuras metálicas (vallas, cercados), proximidad a equipos eléctricos.

Zonas de MENOR riesgo: Depresiones secas del terreno, zanjas no inundables, bosques densos de árboles de altura uniforme (alejarse de los más altos), cuevas secas con profundidad suficiente (mínimo 2 metros y no tocar paredes ni techo).

Importante: Nunca refugiarse bajo un árbol aislado. Los árboles atraen rayos por su altura y la corriente puede saltar al cuerpo por la corteza. En Europa, refugiarse bajo árboles es la causa más frecuente de muerte por rayo. La distancia mínima de seguridad a un árbol aislado debe ser al menos dos veces su altura.

En una cueva, la corriente del rayo puede viajar por las paredes húmedas. Solo es segura si se puede estar a más de un metro de las paredes, el techo y el suelo (sentarse sobre una mochila o esterilla aislante). Las cuevas poco profundas o los simples salientes rocosos ofrecen poca protección y pueden ser incluso más peligrosos que el exterior.

Posición de Seguridad y Primeros Auxilios

Si te sorprende una tormenta en campo abierto sin refugio disponible, adoptar la posición de seguridad puede reducir significativamente el riesgo de lesiones graves.

Posición de seguridad: Agacharse con los pies juntos, rodillas al pecho, manos cubriendo las orejas, cabeza baja. Minimizar el contacto con el suelo (solo los pies). Sentarse sobre una mochila, esterilla o cualquier

material aislante disponible. Nunca tumbarse en el suelo: aumenta la superficie de contacto y el riesgo por corrientes de tierra.

Separación del grupo: Si hay varias personas, separarse al menos 5 metros entre sí. Un rayo que impacta cerca puede afectar a todo un grupo junto, pero si están separados, los no afectados pueden auxiliar a los heridos.

Desprenderse de objetos metálicos: Dejar en el suelo bastones de trekking, paraguas metálicos, herramientas y mochilas con armazón metálico a varios metros de distancia. El metal no atrae los rayos, pero conduce la corriente si el rayo impacta cerca.

Una persona alcanzada por un rayo no está electrificada y se puede tocar sin riesgo. La causa de muerte más frecuente es la parada cardiorrespiratoria. Si la víctima no respira y no tiene pulso, iniciar inmediatamente la RCP (reanimación cardiopulmonar). La tasa de supervivencia de víctimas de rayo con RCP inmediata es significativamente mayor que sin ella. A diferencia de otras paradas cardíacas, las víctimas de rayo suelen ser personas jóvenes y sanas con buenas posibilidades de recuperación si reciben asistencia inmediata.

Prioridad absoluta: En caso de múltiples víctimas de rayo, atender PRIMERO a los que parecen muertos (sin respiración ni pulso). Los que se quejan o están conscientes, aunque tengan lesiones, tienen mejor pronóstico. Este criterio es opuesto al triaje habitual y específico de accidentes por rayo.

Señales de Peligro Inminente

Existen señales físicas que indican que un rayo puede estar a punto de caer muy cerca. Reconocerlas puede dar los segundos críticos necesarios para adoptar la posición de seguridad.

Erizamiento del cabello: Si el pelo se eriza o se siente una sensación de hormigueo en la piel, significa que hay un campo eléctrico intenso alrededor. El cuerpo está actuando como punta de un pararrayos. Adoptar posición de seguridad inmediatamente.

Zumbido metálico: Objetos metálicos (gafas, cremalleras, herramientas) pueden emitir un zumbido o vibración audible cuando el campo eléctrico es muy intenso. Señal de peligro extremo.

Fuego de San Telmo: Luminiscencia azulada visible en puntas metálicas o extremos de objetos elevados. Es una descarga de corona que indica campo eléctrico muy alto. Históricamente observada en mástiles de barcos, también puede verse en antenas, bastones de trekking o incluso puntas de dedos.

Olor a ozono: Un olor metálico o a cloro limpio indica que las descargas eléctricas están generando ozono (O_3) en el aire cercano. Si se percibe este olor al aire libre durante una tormenta, el riesgo es muy elevado.

Si se experimenta cualquiera de estas señales, la descarga puede ocurrir en los próximos segundos. No hay tiempo para buscar refugio: adoptar la posición de seguridad donde se esté. En grupo, gritar una advertencia clara y breve a los demás.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.